

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2003年3月27日 (27.03.2003)

PCT

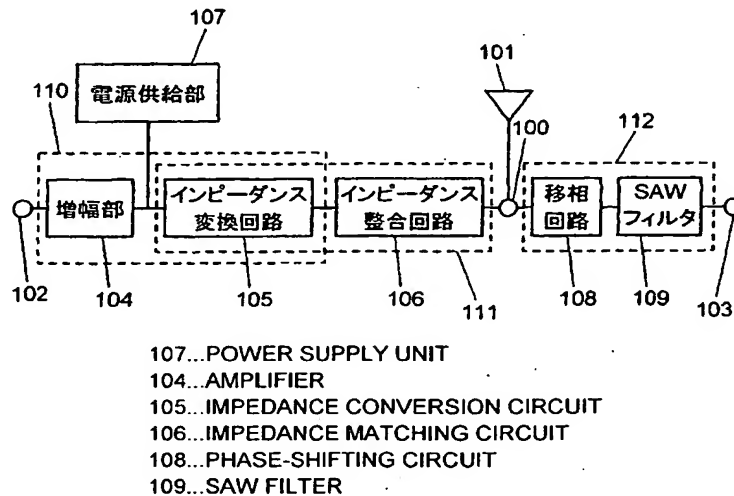
(10) 国際公開番号  
WO 03/026155 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: H04B 1/44 (72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 櫛谷 洋 (KUSHI-TANI, Hiroshi) [JP/JP]; 〒598-0043 大阪府 泉佐野市 大西 1-7-6 Osaka (JP). 佐藤 祐己 (SATO, Yuki) [JP/JP]; 〒540-0038 大阪府 大阪市 中央区 内淡路町 1-4-1 1-6 0 2 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/09259
- (22) 国際出願日: 2002年9月11日 (11.09.2002)
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 岩橋 文雄, 外 (IWAHASHI, Fumio et al.); 〒571-8501 大阪府 門真市 大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内 Osaka (JP).
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2001-279932 2001年9月14日 (14.09.2001) JP (81) 指定国 (国内): CN, US.
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府 門真市 大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP). (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: HIGH-FREQUENCY WAVE COMPOSITE SWITCH MODULE AND MOBILE BODY COMMUNICATION DEVICE USING THE SAME

(54) 発明の名称: 高周波複合スイッチモジュール及びそれを用いた移動体通信機器



(57) Abstract: A high-frequency wave composite switch module having a power amplifier in a mobile body communication device, a circuit serving as a transmission/reception switching circuit, a reception surface acoustic wave (SAW) filter, and other high-frequency wave circuits formed into a single module. A transmission circuit unit includes a transmission impedance converter having an impedance matching circuit and an impedance conversion circuit, a power amplifier, and a power supply unit. A reception circuit unit includes a reception impedance converter having a phase-shifting circuit and an SAW filter. The power amplifier and the impedance conversion circuit are formed on a single IC chip. At least one of the matching circuit, the power supply unit, and the phase-shifting circuit is formed inside a layered body consisting of a conductive layer and a dielectric layer. The IC chip and the SAW filter are also mounted on the layered body.

[続葉有]

WO 03/026155 A1



— 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

移動体通信機器における電力増幅器、送受信切替回路として機能する回路、受信用弾性表面波（SAW）フィルタなどの高周波回路を1モジュール化した高周波複合スイッチモジュール。送信回路部は、インピーダンス整合回路とインピーダンス変換回路からなる送信側インピーダンス変換部、電力増幅部及び電源供給部を含む。受信回路部は、移相回路とSAWフィルタとからなる受信側インピーダンス変換部を含む。電力増幅部とインピーダンス変換回路は、1つのICチップに形成される。整合回路、電源供給部及び移相回路の少なくとも一つが、導体層と誘電体層からなる積層体の内部に形成される。ICチップ及びSAWフィルタも積層体に実装される。

## 明 細 書

高周波複合スイッチモジュール及び  
それを用いた移動体通信機器

5

## 技術分野

本発明は、携帯電話などの移動体通信機器に用いられる高周波回路モジュールに関する。

## 10 背景技術

携帯電話などの移動体通信の普及に伴い、デュアルバンド携帯電話システムのような2つの異なる通信システムを利用できる移動体通信機器が用いられつつある。

従来このような通信機器では、アンテナは2つの通信システムで共用されることが多い。送信回路部及び受信回路部は、通信システム毎に、それぞれ独立に2系統が必要である。これらは、スイッチにより切り替えられて、通信が行なわれる。

一般的に、これらの送信回路部の高周波部分は、電力増幅器や低域通過フィルタなどから構成される。受信回路部の高周波部分は、インピーダンス整合回路や弾性表面波フィルタ（以降、SAWフィルタと呼ぶ）などから構成される。

稼働時には、これらの送信回路部及び受信回路部のうちどちらか1つが、アンテナと接続状態となる。したがって、各回路部のアンテナ側にPINダイオードを用いた送受信切替回路を設けて、これを論理回路による制御に基づいて動作さ

せる。こうして、2つの異なる通信システムにおける通信が実現される。

通常、この移動体通信機器の高周波部分は、通信機器の設計や製造の簡易化のためにモジュール化して機器に組み込まれることが多い。これらは、高周波複合スイッチモジュール、高周波回路モジュール、高周波フロントエンドモジュールなどと呼ばれることがある。

2つの異なる通信システムのための移動体通信機器に従来使用されてきた高周波複合スイッチモジュールの一例を、図12及び図13に示す。図12はその分解斜視図で、図13はそのブロック図である。

このモジュールでは、図12に示すように、送受信切替回路すなわち送受信信号を分離するためのスイッチ回路の配線パターンや図13に示す送信回路部の低域通過フィルタ（LPF）1206が、複数の誘電体層1201を重ね合わせて形成した積層体の内部に導体パターン1202を配して形成されている。また、この積層体の外層表面には、スイッチ回路を構成するPINダイオード1203、SAWフィルタ1204及びチップ部品1205が実装されている。

ここで、SAWフィルタ1204は図13に示す受信回路部の帯域通過フィルタ（BPF）として用いられている。

またSPDT（Single Pole Double Throw）スイッチ1207は積層体内部の導体パターン1202とPINダイオード1203とチップ部品1205とで構成されている。

このモジュールでは、電力増幅器は発熱や寸法上の理由か

らモジュールには含まれず分離して配置されている。その結果、モジュールと電力増幅器の間にはそれらを接続する信号路として新たな伝送線路が必要である。その上、両者への電源供給の配線も別々に施される必要がある。

- 5      また、このモジュールには、2つの通信システム間の切替えや送受信信号の切替えにPINダイオードを用いたスイッチ回路が用いられる。このモジュールには、その構成要素として4つのPINダイオード、チップ部品及び配線パターンを含んでいる。従って、必然的に回路規模が大きくなるとともに回路構成も複雑化し、また多くの部品点数も必要となる。
- 10      それに伴って、信号路の伝送損失が大きくなるため、アンテナ端における送信電力や受信回路入力端での受信電力がその分低下する。つまり、移動体通信機器の送信電力や受信電力の総合効率が低下する。

15

#### 発明の開示

- 本発明は、移動体通信機器に用いられる小型で簡素で低価格かつ高性能な高周波複合スイッチモジュールを提供することを目的とする。この高周波複合スイッチモジュールにおいては、電力増幅器と、送受信切替回路として機能する回路、
- 20      それに受信用の帯域通過フィルタなどの高周波回路が一体化されている。

- この高周波複合スイッチモジュールは、送信回路部及び受信回路部がともに接続される1つの共通端子を備える。送信
- 25      回路部及び受信回路部において、それぞれの送信信号及び受

信信号は共通端子を介して互いに等価的に切替えられる。

ここで、送信回路部は、送信側インピーダンス変換部、増幅部、電源供給部を含む。送信側インピーダンス変換部は、インピーダンス整合回路とインピーダンス変換回路とからなり、受信時に受信信号を反射させる。増幅部は、送信信号を所定値まで増幅する。電源供給部は、増幅部に電源を供給する。

受信回路部において、受信側インピーダンス変換部は、移相回路とSAWフィルタとらなり、送信時に送信信号を反射させる。

また、増幅部及びインピーダンス変換回路は、同一のICチップに形成される。さらに、インピーダンス整合回路、電源供給部及び移相回路の少なくとも一つが、導体層と誘電体層とからなる積層体の内部に形成される。また、積層体の外層表面にICチップ及びSAWフィルタの少なくとも一つが実装される。

このように構成することにより、送信回路部及び受信回路部におけるそれぞれの送信信号及び受信信号が、互いに他の回路部への侵入口で反射される。そのため等価的に送受信信号の切替動作が行われる。つまり、従来のような送受信切替回路が不要になるので、高周波回路部分が小型化、簡素化され、その結果低価格となり、信号が低損失で扱える。

また、増幅部とその周辺回路が同一チップに集積化されるので、送信信号路が短縮され、さらに送信信号の損失が小さくなる。

また、本発明の他の形態として、2つの異なる通信システムに対応した高周波複合スイッチモジュールがある。

この高周波複合スイッチモジュールは、2つの異なる通信システムで使用する2つの通信帯域の信号を分離するための  
5 分波回路と、2つの通信帯域の信号をそれぞれ処理するための送信回路部及び受信回路部を備える。

また、それぞれの通信システムのための増幅部及びインピーダンス変換回路が、それぞれ1つのICチップに形成される。

10 さらに、それぞれの通信システムのためのインピーダンス整合回路、電源供給部及び移相回路の少なくとも一つが、導体層と誘電体層とからなる1つの積層体の内部に形成される。

また、ICチップとそれぞれの通信システムに対応したSAWフィルタの少なくとも一つが積層体の外層表面に実装さ  
15 れる。こうして、モジュールが、小型化、簡素化されて、信号の損失が少ないモジュールが低価格で供給される。

#### 図面の簡単な説明

図1は、本発明の実施の形態1における高周波複合スイッチモジュールのブロック図である。  
20

図2は、本発明の実施の形態1における高周波複合スイッチモジュールの分解斜視図である。

図3は、本発明の実施の形態1における高周波複合スイッチモジュールの別の構成例を示すブロック図である。

25 図4は、本発明の実施の形態1における高周波複合スイッ

チモジュールの別の構成例を示すブロック図である。

図 5 は、本発明の実施の形態 1 における高周波複合スイッチモジュールの別の構成例を示す断面図である。

図 6 は、本発明の実施の形態 1 における高周波複合スイッチモジュールの別の構成例を示す断面図である。

図 7 は、本発明の実施の形態 1 における高周波複合スイッチモジュールの別の構成例を示す断面図である。

図 8 は、本発明の実施の形態 1 における高周波複合スイッチモジュールの別の構成例を示す断面図である。

図 9 は、本発明の実施の形態 1 における高周波複合スイッチモジュールの別の構成例を示す断面図である。

図 10 は、本発明の実施の形態 1 における高周波複合スイッチモジュールの別の構成例を示す断面図である。

図 11 は、本発明の実施の形態 2 における高周波複合スイッチモジュールのブロック図である。

図 12 は、従来例における高周波複合スイッチモジュールの分解斜視図である。

図 13 は、従来例における高周波複合スイッチモジュールのブロック図である。

20

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について、図 1 から図 11 を用いて説明する。

以下に説明する高周波複合スイッチモジュールは、電力増幅器とスイッチ回路を含んでいる。したがって、高周波回路



全体として、小型化、簡素化、低価格化及び高性能化されたモジュールが得られる。

(実施の形態 1)

5 図 1 は本発明の実施の形態 1 における高周波複合スイッチモジュールのブロック図である。

図 1 に示すように、このモジュールでは、送信回路部において、送信端子 102 と共通端子 100 の間に、増幅部 104 と送信側インピーダンス変換部 111 が接続される。増幅部 104 と送信側インピーダンス変換部 111 の間に、電源供給部 107 が接続される。

送信側インピーダンス変換部 111 は、送信信号及び受信信号をそれぞれ最大限に通過及び反射させるために、インピーダンス変換回路 105 とインピーダンス整合回路 106 とから構成される。ここで、増幅部 104 とインピーダンス変換回路 105 は、1 つの IC チップ 110 に集積化されている。

受信回路部において、共通端子 100 と受信端子 103 の間に、受信側インピーダンス変換部 112 が接続される。受信側インピーダンス変換部 112 は、受信信号及び送信信号をそれぞれ最大限に通過及び反射させるために、移相回路 108 と SAW フィルタ 109 とから構成される。

図 2 は、本実施の形態 1 における高周波複合スイッチモジュールの分解斜視図である。

25 複数の誘電体層 201 のそれぞれの間に、内層導体パタ

ーン 2 0 2 により、インピーダンス整合回路、電源供給部及び移相回路が、図 2 のように形成されている。さらに、誘電体層 2 0 1 のうち最外層の上面には、I C チップ 2 0 3 と S A W フィルタ 2 0 4 が実装されている。ここで、I C チップ  
5 2 0 3 は、上述の増幅部 1 0 4 及びインピーダンス変換回路 1 0 5 が集積化された I C チップ 1 1 0 に相当する。また、S A W フィルタ 2 0 4 は、S A W フィルタ 1 0 9 に相当する。

以上のように構成された高周波複合スイッチモジュールについて、以下にその動作を説明する。

10 送信時には、電源供給部 1 0 7 からバイアス電流が供給され増幅部 1 0 4 が動作状態に入る。送信端子 1 0 2 から入力された送信信号は、増幅部 1 0 4 で増幅された後インピーダンス変換回路 1 0 5 に入力される。そこではインピーダンスは変換されずに、信号は、整合回路 1 0 6 に入力されてイン  
15 ピーダンス整合が行われる。

また、移相回路 1 0 8 の回路定数は、送信信号周波数帯域において、共通端子 1 0 0 から見た S A W フィルタ 1 0 9 の入力インピーダンスが最も高くなるように設定される。その結果、共通端子 1 0 0 から受信端子 1 0 3 側を見たインピー  
20 ダンスは充分高くなる。従って、送信信号は、受信回路部の入力端でほとんどが反射され、その大部分がアンテナ端子 1 0 1 から出力される。

一方、受信時には、アンテナ端子 1 0 1 から入力された受信信号は、移相回路 1 0 8 を通り、受信信号周波数帯域の信号のみが S A W フィルタ 1 0 9 を通過して受信端子 1 0 3 に  
25

出力される。

また、インピーダンス変換回路 1 0 5 の回路定数は、受信帯域において共通端子 1 0 0 からインピーダンス変換回路 1 0 5 を見たインピーダンスが充分高くなるように設定される。

- 5    その結果、共通端子 1 0 0 から送信端子 1 0 2 側を見たインピーダンスは充分高くなる。従って、受信信号は、送信回路部の出力端でほとんどが反射され、その大部分が受信端子 1 0 3 から出力される。

- 10    なお、インピーダンス変換回路 1 0 5 の電源は、増幅部 1 0 4 の電源と共通にしてもよい。この場合、本モジュールを用いた移動体通信機器の電源制御用論理回路の数が 1 つ減るので、回路の小型化に寄与する。

- 15    また、インピーダンス変換回路 1 0 5 は、電界効果トランジスタ、PIN ダイオード、バラクタダイオードのいずれかを用いた回路、またはガリウム砒素半導体を用いたスイッチで構成されてもよい。これらの回路のいずれも、増幅部とともに 1 つの IC チップに組み込むことが容易にできる。また、その製造コストは、増幅部のみが IC チップに組み込まれる場合とほとんど変わらない。

- 20    さらに、図 3 に示すように、インピーダンス整合回路 1 0 6 と共通端子 1 0 0 の間に方向性結合器 3 1 1 が、挿入されてもよい。この場合は、方向性結合器 3 1 1 の、副線路が、出力信号をモニターするためのモニター端子としても利用でき、高機能なモジュールが得られる。

- 25    また、方向性結合器 3 1 1 は、積層体の内部に形成された

導体パターンで形成されてもよい。この場合は、形状を大きくすることなくモニター端子付きのモジュールが実現される。

また、方向性結合器 3 1 1 を形成する導体パターンが、インピーダンス整合回路を構成する信号の流れに直列に接続したインダクタとして作用する導体パターンと、電磁界結合するように構成してもよい。このとき、インピーダンス整合回路と方向性結合器を一体化できる。したがって、モジュールの機能を増やせるだけでなく小型化することもできる。さらに、導体パターンの設計自由度を向上させることもできる。

また、図 4 に示すように、インピーダンス変換回路 1 0 5 とインピーダンス整合回路 1 0 6 の間に、直流阻止コンデンサ 4 1 2 が挿入されてもよい。この場合は、増幅部 1 0 4 とインピーダンス変換回路 1 0 5 に供給される直流電流が、他の回路素子に流れないようにできるので、消費電力が低減する。

さらに、増幅部 1 0 4 の非動作時において、インピーダンス変換回路 1 0 5 と共通端子 1 0 0 との間の回路を、受信帯域において 2 分の 1 波長の整数倍の位相差を生じさせるように構成してもよい。この場合は、受信帯域において、共通端子 1 0 0 から送信端子 1 0 2 側を見たインピーダンスは増幅部の出力インピーダンスと等しくなって充分高くなる。したがって、受信信号は、送信回路部の出力端でほとんど反射されて、送信端子 1 0 2 側にほとんど現れない。

以上は、送信回路部についての種々の構成であったが、受信側回路部についても、以下のような構成がある。

移相回路 108 は、信号ラインに直列に接続したインダクタ及び信号ラインとグラウンド間に並列に接続したコンデンサとして作用する導体パターンで構成されてもよい。この場合は移相回路 108 が小型化される。

- 5      さらに、その入力反射係数の大きさが送信帯域において 0.8 以上である SAW フィルタ 109 が好ましい。この場合は、送信帯域において共通端子 100 から受信端子 103 側を見たインピーダンスは充分高くなる。したがって、送信信号は、受信回路部の入力端でほとんど反射して受信端子 103 側にはほとんど現れない。

また、整合回路 106 において、グラウンドと信号ラインの間に結合される並列コンデンサの少なくとも 1 つが、バリスタであってもよい。この場合はモジュールを雷などによるサージ電圧・電流から保護することができる。

- 15      また、図 5 に示すように、積層体の上面に実装された IC チップ 515 の直下の誘電体層 513 に、サーマルビアホール 517 を形成してもよい。この場合は、IC チップ 515 から発生する熱が、ビアホール 517 を介して効率良く放熱される。ここで、IC チップ 515 は IC チップ 110 に相当する。

また、図 5 に示す構成では、積層体の外層表面に IC チップ 515 及び SAW フィルタ 109 に相当する SAW フィルタ 516 が実装されている。

- 25      さらに、図 6 に示すように IC チップ 515 及び SAW フィルタ 516 を覆うようにシールドケース 618 が装着され、

かつ I C チップ 5 1 5 及び ケース 6 1 8 をが、導電性樹脂 6 1 9 で接合された構造としてもよい。この場合も I C チップ 5 1 5 から発生する熱を効率良く放熱させることができる。ここで、内層導体パターン 5 1 4 は、図 6 に示すように、誘電体層 5 1 3 に挟持されるように形成されている。

また、図 7 に示すように積層体と S A W フィルタ 5 1 6 の間に、 $S_iO_2$  層 7 2 0 を設けた構造としてもよい。この場合は、I C チップ 5 1 5 から発生する熱は、S A W フィルタ 5 1 6 に伝えにくい。したがって、S A W フィルタ 5 1 6 の温度特性が改善される。

また、図 8 に示すように、積層体の下面に凹部を設けて I C チップ 8 2 2 がその中に実装され、積層体の上面に S A W フィルタ 5 1 6 を実装される構造としてもよい。ここで、積層体の凹部は、図 8 に示すように、導電性樹脂 8 2 3 で I C チップ 8 2 2 と接合した金属板 8 2 4 で覆われる。この場合も、I C チップ 5 1 5 から発生する熱が効率良く放熱される。

さらに、積層体を形成するのに導体層及び誘電体層を連続して隙間なく積層する代わりに、図 9 に示すように積層体中空層 9 2 5 を設けた構造としてもよい。この場合も I C チップ 5 1 5 から発生する熱が、空気層により、S A W フィルタ 5 1 6 に伝わりにくくなり、S A W フィルタ 5 1 6 の温度特性を改善される。

また、この中空層 9 2 5 に断熱性樹脂を充填した構造としてもよい。この場合も、I C チップ 5 1 5 から発生する熱が、S A W フィルタ 5 1 6 に伝わり難いので、S A W フィルタ 5

1 6 の温度特性が改善される。

また、積層体の上面を平面状にする代わりに、図 1 0 に示すように、実装された I C チップ 5 1 5 と S A W フィルタ 5 1 6 の間に溝 1 0 2 7 が設けられてもよい。この場合も、I C チップ 5 1 5 から発生する熱が、S A W フィルタ 5 1 6 に伝わりにくくなり、S A W フィルタ 5 1 6 の温度特性が改善される。

以上の説明では、I C チップが、積層体の外層表面または積層体の凹部中に配置される。また、S A W フィルタが、積層体の外層表面または積層体の凹部中に配置されてもよい。

本実施の形態の積層体の種類及びその作製方法、積層体の内部に形成するインピーダンス整合回路、電源回路部及び移相回路の構造及び形成方法、及び I C チップに形成する増幅部及びインピーダンス変換回路の構造及び形成方法は多岐に亘るが、本発明はこれらの細部に限定されるものでない。

以上述べたように、本実施の形態のモジュールにおいては、増幅部 1 0 4 とインピーダンス変換回路 1 0 5 が 1 つの I C チップ 2 0 3 (図 2 参照) で構成されモジュールに実装されている。加えて、このモジュールは、等価的に送受信切替回路として機能するので、従来の送受信切替回路が不要となる。こうして、小型で簡素で低価格な高周波複合スイッチモジュールが供給される。

また、このモジュールは、小型化により、低損失の信号路を得ることができる。したがって、アンテナの送受信電力の総合効率が向上する。

(実施の形態 2)

図 1 1 は、本発明の実施の形態 2 における高周波複合スイッチモジュールのブロック図である。

- 5 図 1 1 に示すモジュールは、2つの異なる通信システムにおける送受信を可能にする。このモジュールは、分波回路 1 1 0 5 を有している。分波回路 1 1 0 5 は、アンテナに接続される共通端子 1 1 0 2 と第 1 及び第 2 の端子 1 1 0 3 及び 1 1 0 4 を備えている。第 1 及び第 2 の端子には、ともに実  
10 施の形態 1 と同様に、送信回路部及び受信回路部が接続されている。

- 第 1 の端子 1 1 0 3 と第 1 の送信端子 1 1 0 6 の間には、第 1 の増幅部 1 1 0 8、第 1 の電源供給部 1 1 1 1、第 1 のインピーダンス変換回路 1 1 0 9 及び第 1 のインピーダンス  
15 整合回路 1 1 1 0 から構成された第 1 の送信回路部が接続される。ここで、第 1 のインピーダンス変換回路 1 1 0 9 と第 1 のインピーダンス整合回路 1 1 1 0 は、第 1 の送信側インピーダンス変換部を構成し、第 1 の送信信号及び受信信号をそれぞれ最大限に通過及び反射させる働きをする。

- 20 一方、第 1 の端子 1 1 0 3 と第 1 の受信端子 1 1 0 7 の間には、第 1 の移相回路 1 1 1 2 と第 1 の SAW フィルタ 1 1 1 3 から構成された第 1 の受信回路部が接続される。ここで、第 1 の移相回路 1 1 1 2 と第 1 の SAW フィルタ 1 1 1 3 は、第 1 の受信側インピーダンス変換部を構成し、第 1 の受信信  
25 号及び送信信号をそれぞれ最大限に通過及び反射させる働き



をする。ここで、第 1 の増幅部 1 1 0 8 と第 1 のインピーダンス変換回路 1 1 0 9 は、第 1 の I C チップ 1 1 1 4 に集積化されている。

5 また、第 2 の端子 1 1 0 4 と第 2 の送信端子 1 1 1 5 の間には、第 2 の増幅部 1 1 1 7、第 2 の電源供給部 1 1 2 0、第 2 のインピーダンス変換回路 1 1 1 8 及び第 2 のインピーダンス整合回路 1 1 1 9 から構成された第 2 の送信回路部が接続される。

10 ここで、第 2 のインピーダンス変換回路 1 1 1 8 と第 2 のインピーダンス整合回路 1 1 1 9 は、第 2 の送信側インピーダンス変換部を構成し、第 2 の送信信号及び受信信号をそれぞれ最大限に通過及び反射させる働きをする。

一方、第 2 の端子 1 1 0 4 と第 2 の受信端子 1 1 1 6 の間には、第 2 の移相回路 1 1 2 1 と第 2 の S A W フィルタ 1 1 2 2 から構成された第 2 の受信回路部が接続される。

第 2 の移相回路 1 1 2 1 と第 2 の S A W フィルタ 1 1 2 2 は、第 2 の受信側インピーダンス変換部を構成し、第 2 の受信信号及び送信信号をそれぞれ最大限に通過及び反射させる働きをする。ここで、第 2 の増幅部 1 1 1 7 と第 2 のインピーダンス変換回路 1 1 1 8 は、第 2 の I C チップ 1 1 2 3 に集積化されている。

本実施の形態のモジュールは実施の形態 1 と同様に、積層体を構成する複数の誘電体層の間に、内層導体パターンにより、第 1 及び第 2 のインピーダンス整合回路 1 1 1 0 及び 1 1 1 9、第 1 及び第 2 の電源供給部 1 1 1 1 及び 1 1 2 0、

第 1 及び第 2 の移相回路 1 1 1 2 及び 1 1 2 1 が形成される。  
また、積層体の外層表面に第 1 及び第 2 の I C チップ 1 1 1  
4 及び 1 1 2 3、第 1 及び第 2 の S A W フィルタ 1 1 1 3 及  
び 1 1 2 2 の少なくとも一つが実装される。

- 5      以上のように構成されたモジュールについて、以下その動作を説明する。

分波回路 1 1 0 5 は、第 2 の通信帯域において、十分大きい入出力インピーダンスを有する第 1 のフィルタ 1 1 5 0 A、  
及び第 1 の通信帯域において、十分大きい入出力インピーダ  
10      ンスを呈する第 2 のフィルタ 1 1 0 5 B を含む。

従って、第 1 の通信帯域の信号は、第 2 のフィルタでほとんど反射されて、その大部分が共通端子 1 1 0 2 と第 1 の端子 1 1 0 3 の間を通過して、第 2 の端子 1 1 0 4 側にはほとんど現れない。

- 15      また、第 2 の通信帯域の信号は、第 1 のフィルタでほとんど反射されて、その大部分が共通端子 1 1 0 2 と第 2 の端子 1 1 0 4 の間を通過して、第 1 の端子 1 1 0 3 側にはほとんど現れない。

第 1 の通信帯域にある第 1 の送信信号の送信時には、第 1  
20      の電源供給部 1 1 1 1 からバイアス電流が供給されて第 1 の増幅部 1 1 0 8 が動作状態に入る。

第 1 の送信信号は、第 1 の送信端子 1 1 0 6 から入力され、  
第 1 の増幅部 1 1 0 8 で増幅された後、第 1 のインピーダンス  
変換回路 1 1 0 9 に入力される。そこでは、インピーダン  
25      スは変換されずに、信号は第 1 の整合回路 1 1 1 0 に入力さ

れインピーダンス整合が行われる。

また、第 1 の移相回路 1 1 1 2 の回路定数は、第 1 の送信帯域において第 1 の端子 1 1 0 3 から見た第 1 の S A W フィルタ 1 1 1 3 の入力インピーダンスが最も高くなるように設定される。すなわち、第 1 の端子 1 1 0 3 から第 1 の受信端子 1 1 0 7 側を見たインピーダンスは充分高くなる。従って、第 1 の送信信号は第 1 の受信回路部の入力端でほとんど反射され、その大部分が第 1 の端子 1 1 0 3 から分波回路 1 1 0 5 を経由して共通端子 1 1 0 2 へと出力される。

第 1 の通信帯域にある第 1 の受信信号の受信時には、アンテナで受信された第 1 の受信信号は、分波回路 1 1 0 5 を経由して第 1 の移相回路 1 1 1 2 に導かれる。その後、第 1 の S A W フィルタ 1 1 1 3 は、第 1 の受信帯域の信号のみを通過させて、第 1 の受信端子 1 1 0 7 に出力させる。

この場合、第 1 のインピーダンス変換回路 1 1 0 9 の回路定数は、第 1 の受信帯域において第 1 の端子 1 1 0 3 から第 1 のインピーダンス変換回路 1 1 0 9 を見たインピーダンスが十分高くなるように設定される。すなわち、第 1 の受信帯域において、第 1 の端子 1 1 0 3 から第 1 の送信端子 1 1 0 6 側を見たインピーダンスは充分高くなる。

従って、第 1 の受信信号は、第 1 の送信回路部の出力端でほとんど反射され、その大部分が第 1 の受信端子 1 1 0 7 へと出力される。

第 2 の通信帯域にある第 2 の送信信号の送信時には、第 2 の電源供給部 1 1 2 0 からバイアス電流が供給されて第 2 の

増幅部 1 1 1 7 が動作状態に入る。

第 2 の送信信号は、第 2 の送信端子 1 1 1 5 から入力され、  
第 2 の増幅部 1 1 1 7 で増幅された後、第 1 のインピーダンス  
変換回路 1 1 1 8 に入力される。そこではインピーダンス  
5 は変換されずに、第 1 の整合回路 1 1 1 9 に、信号が入力され  
インピーダンス整合が行われる。

また、第 2 の移相回路 1 1 2 1 の回路定数は、第 2 の送信  
帯域において、第 2 の端子 1 1 0 4 から見た第 2 の S A W フ  
ィルタ 1 1 2 2 の入力インピーダンスが最も高くなるように  
10 設定される。すなわち、第 2 の端子 1 1 0 4 から第 2 の受信  
端子 1 1 1 6 側を見たインピーダンスは充分高くなる。従っ  
て、第 2 の送信信号は、第 2 の受信回路部の入力端でほとん  
どが反射され、その大部分が、第 2 の端子 1 1 0 4 から分波  
回路 1 1 0 5 を経由して共通端子 1 1 0 2 へと出力される。

15 第 2 の通信帯域にある第 2 の受信信号の受信時には、アン  
テナで受信された第 2 の受信信号は、分波回路 1 1 0 5 を経  
由して第 2 の移相回路 1 1 2 1 に導かれる。

その後、第 2 の S A W フィルタ 1 1 2 2 により、第 2 の受  
信帯域の信号のみを通過させて第 2 の受信端子 1 1 1 6 に出  
20 力される。この場合、第 2 のインピーダンス変換回路 1 1 1  
8 の回路定数は、第 2 の受信帯域において第 2 の端子 1 1 0  
4 から第 2 のインピーダンス変換回路 1 1 1 8 を見たインピ  
ーダンスが十分高くなるように設定される。

すなわち、第 2 の通信帯域において第 2 の端子 1 1 0 4 から  
25 第 1 の送信端子 1 1 1 5 側を見たインピーダンスは充分高く

なる。従って、第2の受信信号は第2の送信回路部の出力端でほとんど反射され、その大部分が第2の受信端子1116へと出力される。

5      なお、本実施の形態のICチップは、それぞれの通信帯域に応じたICチップを2つ用いているが、ICチップとして1チップ化したものを用いてもよい。この場合は2つの異なる通信システムのための高周波複合スイッチモジュールをさらに小型化できる。

10      また、本実施の形態のSAWフィルタは、それぞれの通信帯域に応じたSAWフィルタを2つ用いているが、SAWフィルタとして1パッケージ化したものを用いてもよい。この場合もモジュールをより小型化できる。

15      さらに、本実施の形態の分波回路1105を構成する直列インダクタと並列コンデンサのうち並列コンデンサの少なくとも1つにバリスタを用いてもよい。この場合はモジュールを雷などによるサージ電圧・電流から保護することができる。

20      本実施の形態の積層体の種類及びその作製方法、積層体内部に形成する2つのインピーダンス整合回路、電源供給部及び移相回路の構造及び形成方法、及びICチップに形成される増幅部及びインピーダンス変換回路の構造及び形成方法は多岐に亘るが、本発明はこれらの細部に限定されるものでない。

25      以上述べたように、本実施の形態のモジュールは、2つの異なる通信システムで用いることができるだけでなく、増幅

部及び送受信切替回路として機能する回路を含むので、モジュールを小型化、簡素化及び低価格化することができる。

また、小型化による信号路の短縮により伝送損失を低減できるので、アンテナの送受信電力の総合効率を向上することができる。

#### 産業上の利用可能性

- 本発明によれば、電力増幅器、送受信切替回路として機能する回路、受信用の帯域通過フィルタなどのほとんどすべての高周波回路が、モジュールとして一体化される。従って、本発明は、これを用いた移動体通信機器の小型化、簡素化を可能にする。それに伴って、通信機器の材料の少量化や、部品点数の削減が実現される。したがって、機器の低価格化が可能になる。
- 10 また、このモジュールは、信号路の短縮や簡素化によって、信号の低損失化ができる。したがって、アンテナにおける送受信電力の総合効率が向上させることができる。これは、機器の高性能化をもたらす。
- 15

## 請 求 の 範 囲

- 1 . 共通端子を用いて送信信号を送信し受信信号を受信するための切換えを行う高周波複合スイッチモジュールであって、
- 5           a) インピーダンス整合回路とインピーダンス変換回路とを含み、前記共通端子に結合され、受信時に前記受信信号を反射させるための送信側インピーダンス変換部と、
- b) 前記送信信号を増幅し、前記送信側インピーダンス変換部へ出力する増幅部と、
- 10           c) 前記増幅部に電力を供給する電源供給部と、
- d) 移相回路と弾性表面波 ( S A W ) フィルタを含み、前記共通端子に結合され、送信時に前記送信信号を反射させるための受信側インピーダンス変換部とを備え、
- 15           i) 前記増幅部及び前記インピーダンス変換回路が同一の I C チップに形成され、ii) 前記インピーダンス整合回路、前記電源供給部及び前記移相回路の少なくとも一つが導体層と誘電体層とからなる積層体の内部に形成され、iii) 前記積層体の外層表面に前記 I C チップと前記 S A W フィルタの少
- 20           なくとも一つが実装された高周波複合スイッチモジュール。
- 2 . 前記インピーダンス変換回路の電源が前記増幅部の電源と共通である
- 25           請求項 1 記載の高周波複合スイッチモジュール。

3. 前記インピーダンス変換回路が電界効果トランジスタを含む

請求項 1 記載の高周波複合スイッチモジュール。

5

4. 前記インピーダンス変換回路がガリウム砒素半導体を用いたスイッチを含む

請求項 1 記載の高周波複合スイッチモジュール。

10 5. 前記インピーダンス変換回路が P I N ダイオードを含む

請求項 1 記載の高周波複合スイッチモジュール。

15 6. 前記インピーダンス変換回路がバラクタダイオードを含む

請求項 1 記載の高周波複合スイッチモジュール。

7. 前記インピーダンス整合回路と前記共通端子の間に方向性結合器が挿入された

20 請求項 1 記載の高周波複合スイッチモジュール。

8. 前記方向性結合器が前記積層体の内部に形成された導体パターンで構成された

請求項 7 記載の高周波複合スイッチモジュール。

25



9. 前記方向性結合器が、前記インピーダンス整合回路を構成する直列インダクタとして作用する導体パターンに電磁界結合する導体パターンで構成された請求項7記載の高周波複合スイッチモジュール。

5

10. 前記インピーダンス整合回路と前記インピーダンス変換回路の間に直流阻止コンデンサが挿入された請求項1記載の高周波複合スイッチモジュール。

10 11. 前記増幅部の非動作時に、前記インピーダンス変換回路と前記共通端子との間で受信信号周波数帯域内の周波数において2分の1波長の整数倍に相当する位相差が存在する請求項1記載の高周波複合スイッチモジュール。

15 12. 前記移相回路が直列インダクタ及び並列コンデンサとして作用する導体パターンで構成された請求項1記載の高周波複合スイッチモジュール。

13. 前記SAWフィルタの送信帯域における入力反射係数の大きさが0.8以上である請求項1記載の高周波複合スイッチモジュール。

14. 前記インピーダンス整合回路を構成する並列コンデンサの少なくとも1つがバリスタである請求項1記載の高周波複合スイッチモジュール。

15 15. 前記積層体の外層表面で、前記 I C チップが実装される部分に結合する少なくとも 1 つのビアホールが形成された請求項 1 記載の高周波複合スイッチモジュール。

5

16. 前記 I C チップ及び前記 S A W フィルタを覆うようにシールドケースが装着され、前記 I C チップと前記シールドケースが導電性樹脂で接合された請求項 1 記載の高周波複合スイッチモジュール。

10

17. 前記積層体と前記 S A W フィルタの間に  $S_iO_2$  層を設けた請求項 1 記載の高周波複合スイッチモジュール。

15 18. 前記積層体の下面に凹部を設け、前記凹部の内部に前記 I C チップを実装し、導電性樹脂を用いて前記 I C チップに接合した金属板により前記凹部を覆うとともに、前記積層体の上面に前記 S A W フィルタを実装した請求項 1 記載の高周波複合スイッチモジュール。

20

19. 前記積層体の内部に中空層が設けられた請求項 1 記載の高周波複合スイッチモジュール。

20. 前記中空層に断熱性樹脂が充填された

25 請求項 19 記載の高周波複合スイッチモジュール。

21. 前記積層体の外層表面に実装された前記 I C チップと前記 S A W フィルタの間の前記外層表面に溝が設けられた請求項 1 記載の高周波複合スイッチモジュール。

5

22. 第 1 の通信システムと第 2 の通信システムのための高周波複合スイッチモジュールであって、

a) 前記第 1 及び第 2 の通信システムがそれぞれ使用する第 1 の送信信号と受信信号及び第 2 の送信信号と受信信号を分離するための分波回路と、

b) 前記第 1 の送信信号を処理するための第 1 の送信回路部と、

c) 前記第 1 の受信信号を処理するための第 1 の受信回路部と

d) 前記第 2 の送信信号を処理するための第 2 の送信回路部と、

e) 前記第 2 の受信信号を処理するための第 2 の受信回路部と

を備え、

20 前記第 1 及び第 2 の送信回路部は、それぞれ、

第 1 及び第 2 のインピーダンス整合回路と第 1 及び第 2 のインピーダンス変換回路とを含み、受信時に前記第 1 及び第 2 の受信信号を、それぞれ反射させるための第 1 及び第 2 の送信側インピーダンス変換部と、

25 前記第 1 及び第 2 の送信信号を、それぞれ増幅するた

めの第1及び第2の増幅部と、

前記第1及び第2の増幅部に、それぞれ電源電力を供給するための第1及び第2の電源供給部とを含み、

5 前記第1及び第2の受信回路部は、それぞれ

第1及び第2の移相回路と第1及び第2のSAWフィルタとを含み、送信時に、前記第1及び第2の送信信号を、それぞれ反射し、

i) 前記第1及び第2の増幅部と前記第1及び第2のインピーダンス変換回路が、それぞれ第1及び第2のICチップに形成され、ii)前記第1及び第2のインピーダンス整合回路、前記第1及び第2の電源供給部及び前記第1及び第2の移相回路の少なくとも一つが、導体層と誘電体層とからなる積層体の内部に形成され、iii)前記積層体の外層表面に、前記第1と第2のICチップと前記第1及び第2のSAWフィルタとの少なくとも一つが実装された  
10  
15  
高周波複合スイッチモジュール。

23. 前記第1のICチップ及び前記第2のICチップを1  
20 つのICチップで構成した  
請求項22記載の高周波複合スイッチモジュール。

24. 前記第1のSAWフィルタ及び前記第2のSAWフィルタを1つのSAWフィルタで構成した  
25 請求項22記載の高周波複合スイッチモジュール。

25. 前記分波回路を構成する並列コンデンサの少なくとも  
1つをバリスタとした

請求項22記載の高周波複合スイッチモジュール

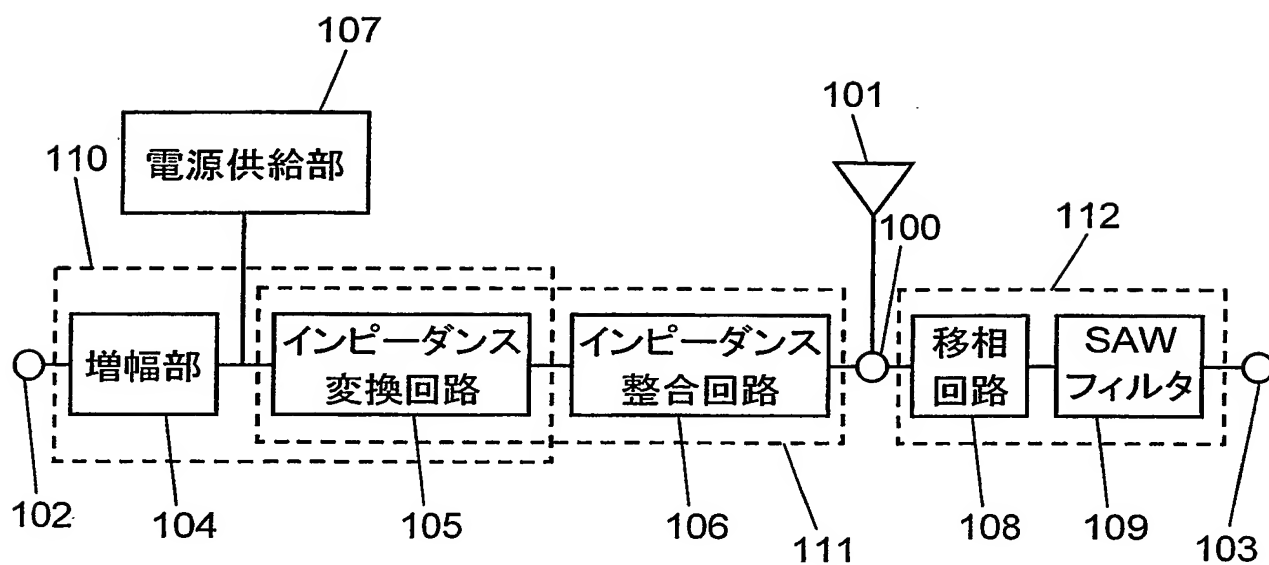
5

26. 送受信を行う移動体通信機器であって、

請求項1から25のいずれかに記載の高周波複合スイ  
ッチモジュールを用いた  
移動体通信機器。

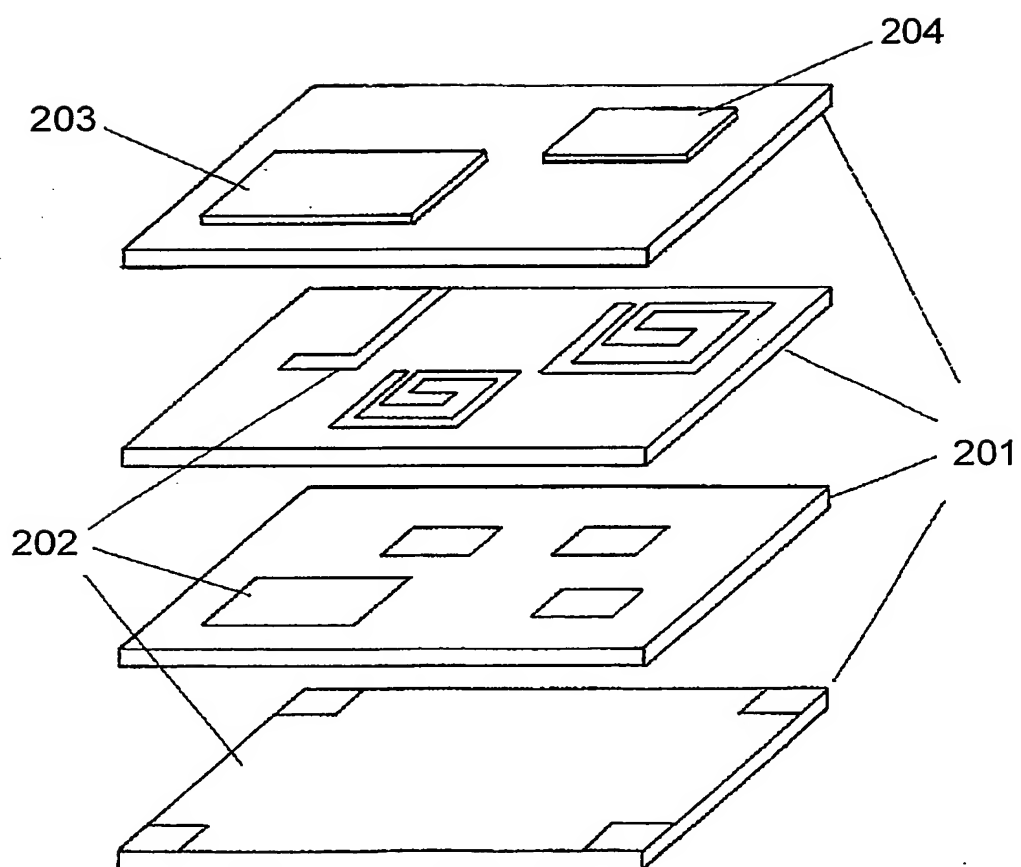
1/12

FIG. 1



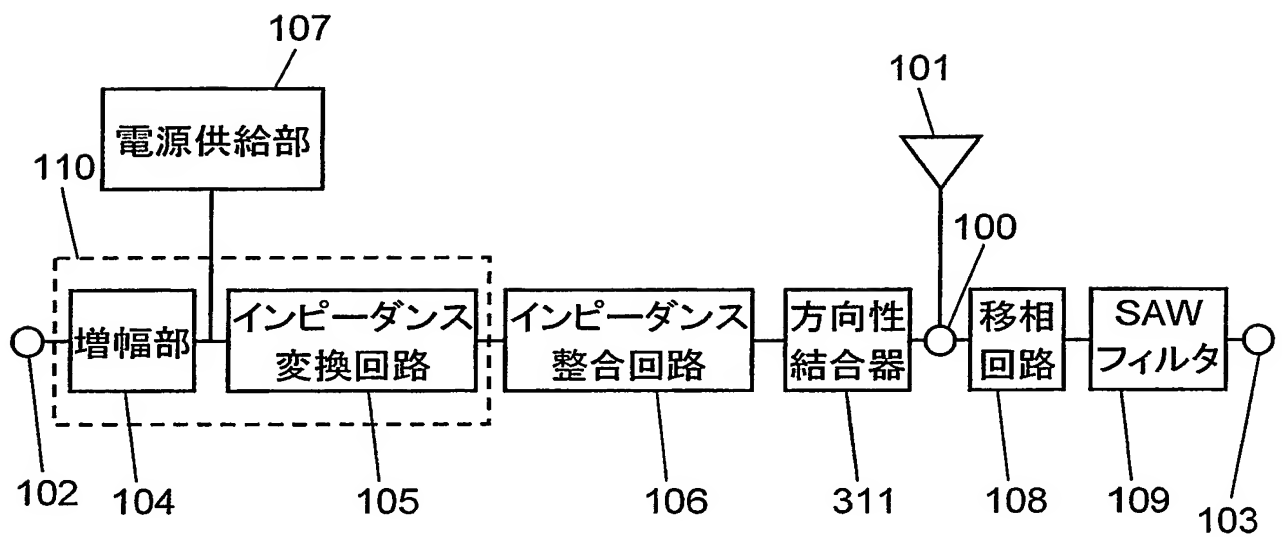
2/12

FIG. 2



3/12

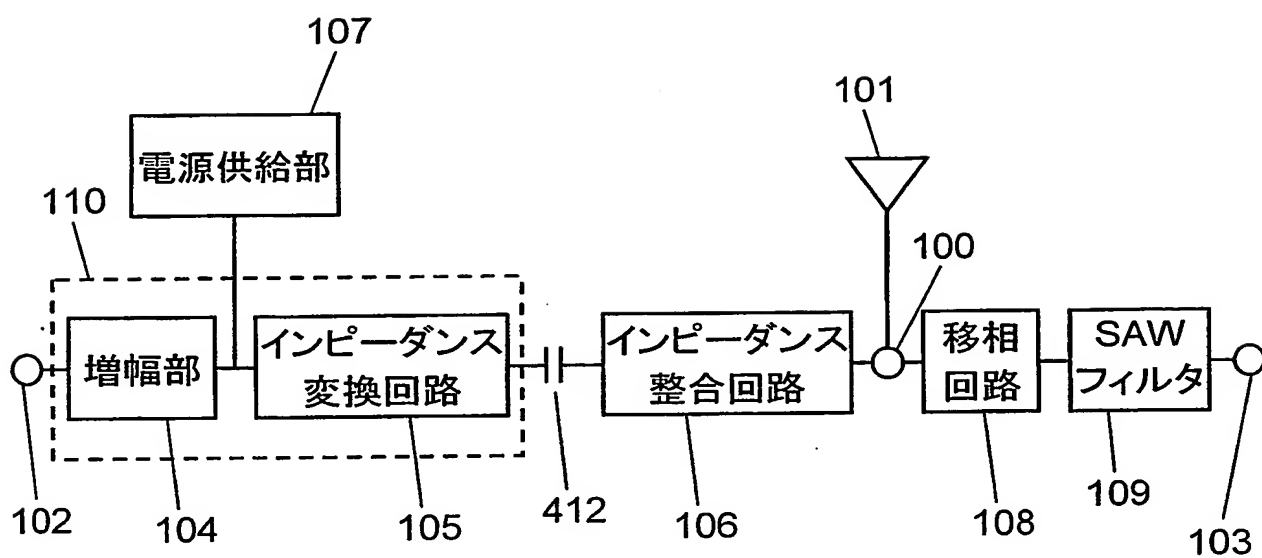
FIG. 3





4/12

FIG. 4



5/12

FIG. 5

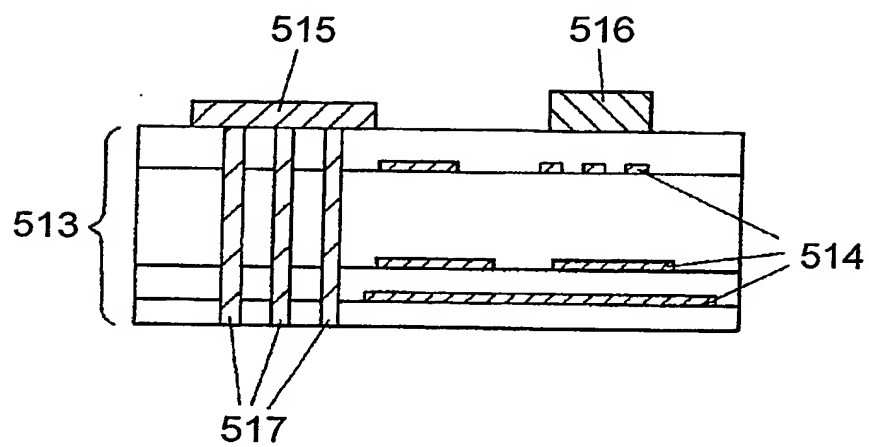
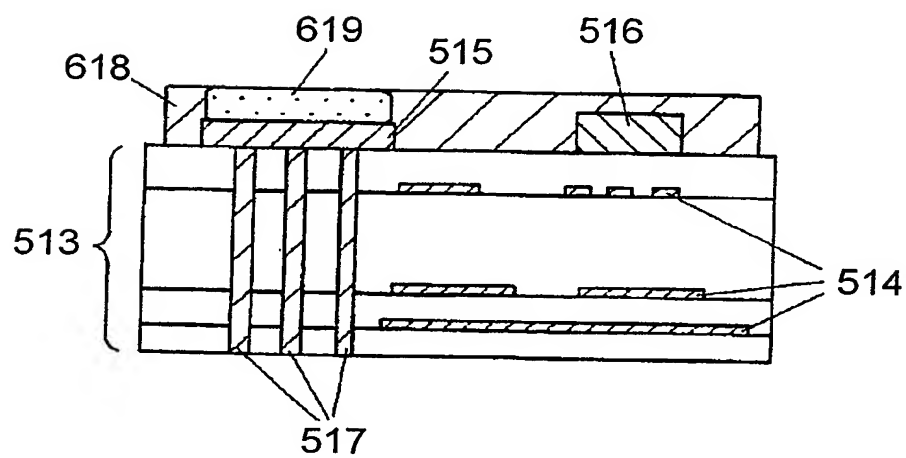


FIG. 6



6/12

FIG. 7

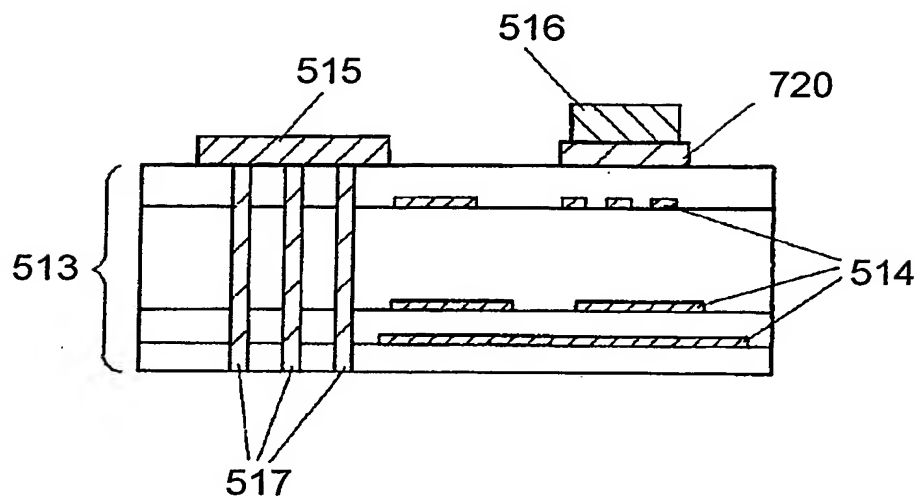
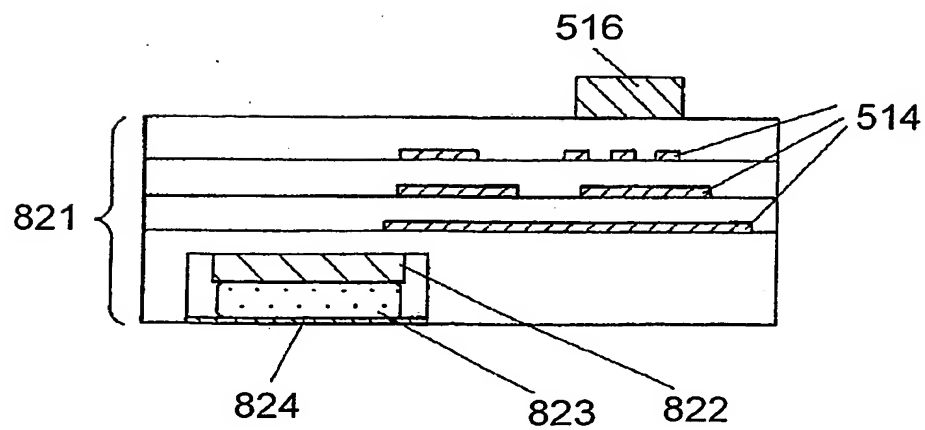


FIG. 8



7/12

FIG. 9

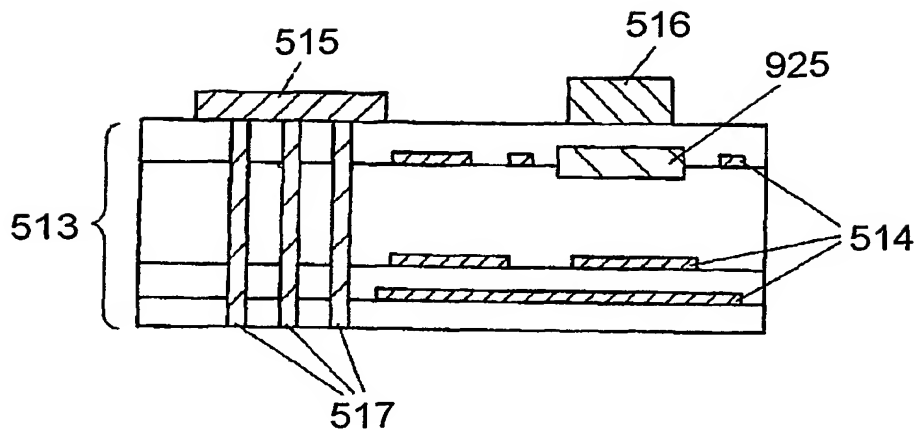
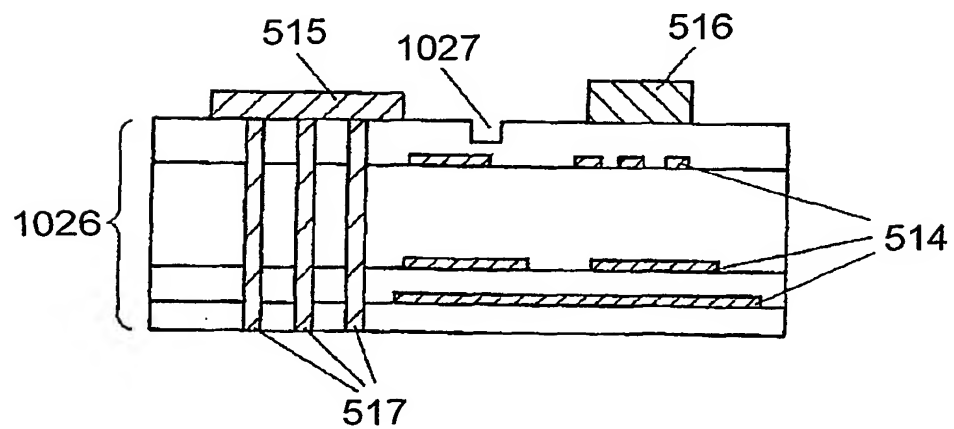
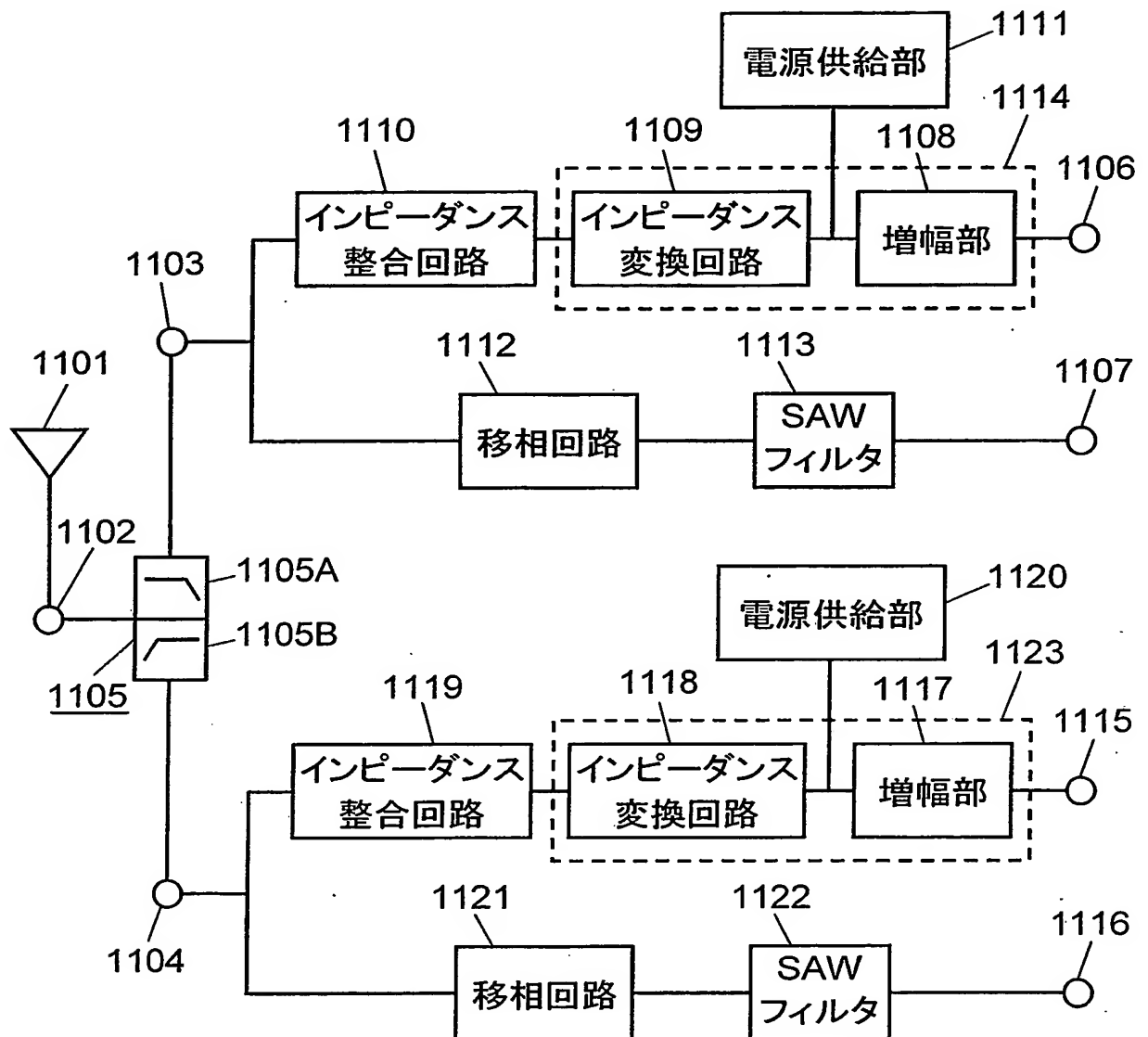


FIG. 10



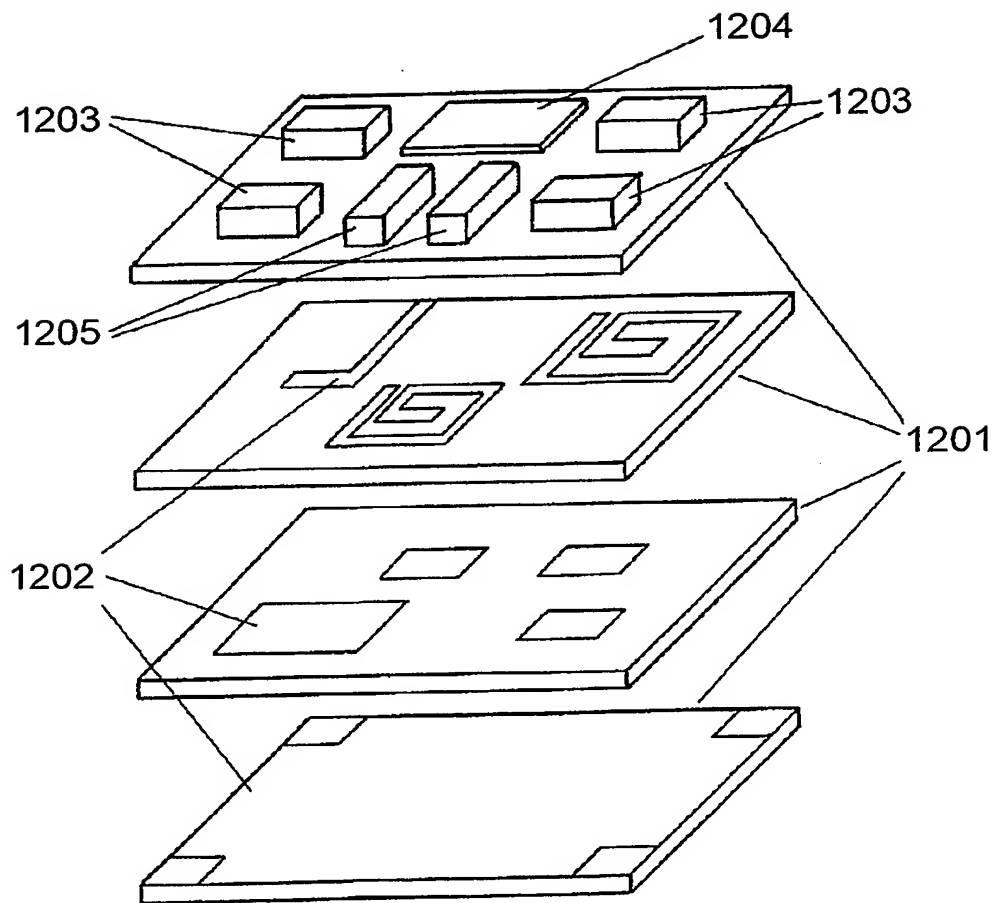
8/12

FIG. 11



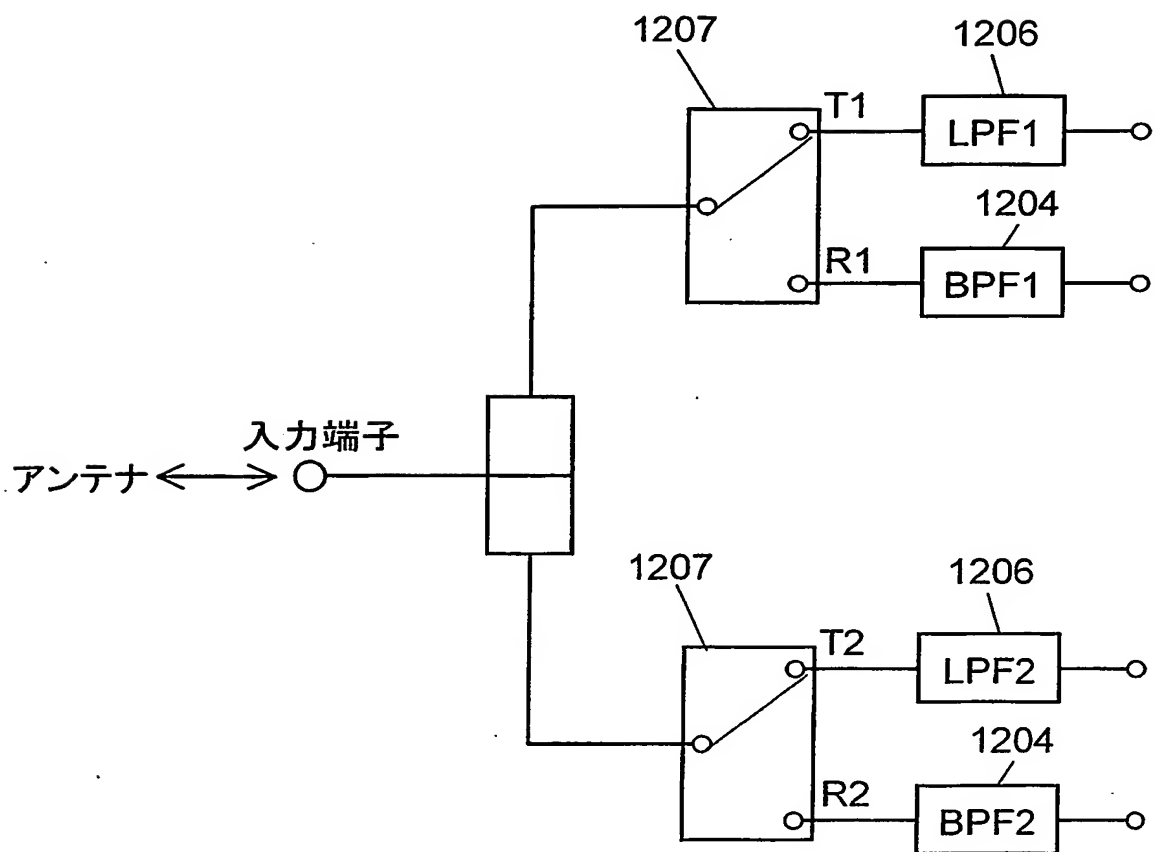
9/12

FIG. 12



10/12

FIG. 13



11/12

## 図面の参照符号の一覧表

100	共通端子
101, 1101	アンテナ端子
102	送信端子
103	受信端子
104	増幅部
105	インピーダンス変換回路
106	インピーダンス整合回路
107	電源供給部
108	移相回路
109	SAW フィルタ
111	送信側インピーダンス変換部
112	受信側インピーダンス変換部
201, 513, 821, 1026	誘電体層
202, 514,	内層電極
203, 515, 822, ICチップ	
204, 516	SAW フィルタ
311	方向性結合器
412	直流阻止コンデンサ
517	サーマルビアホール
618	シールドケース
619	導電性樹脂
720	$\text{SiO}_2$ 層
823	導電性樹脂
824	金属板
925	中空層
1027	溝
1102	共通端子
1103	第1の端子
1104	第2の端子
1105	分波回路
1106	第1の送信端子
1107	第1の受信端子
1108	第1の増幅部
1109	第1のインピーダンス変換回路
1110	第1のインピーダンス整合回路



12/12

1 1 1 1	電源供給部
1 1 1 2	移相回路
1 1 1 3	SAW フィルタ
1 1 1 4	第 1 の I C チップ
1 1 1 5	第 2 の送信端子
1 1 1 6	第 2 の受信端子
1 1 1 7	第 2 の増幅部
1 1 1 8	第 2 のインピーダンス変換回路
1 1 1 9	第 2 のインピーダンス整合回路
1 1 2 0	電源供給部
1 1 2 1	移相回路
1 1 2 2	SAW フィルタ
1 1 2 3	第 2 の I C チップ

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/09259

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.<sup>7</sup> H04B1/44

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>7</sup> H04B1/38-1/58

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-211097 A (Hitachi Metals, Ltd.), 03 August, 2001 (03.08.01), Full text; Figs. 1 to 6 (Family: none)	1-26
Y	JP 11-312987 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 09 November, 1999 (09.11.99), Full text; Figs. 1 to 8 & EP 920128 A2 & US 6069538 A	1-26
A	JP 8-237165 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 13 September, 1996 (13.09.96), Full text; Figs. 1 to 3 & EP 729239 A1	1-26

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
13 December, 2002 (13.12.02)Date of mailing of the international search report  
14 January, 2003 (14.01.03)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/09259

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-32521 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 03 February, 1998 (03.02.98), Full text; Figs. 1 to 5 & EP 820155 A2 & US 6060960 A	1-26
A	JP 11-154804 A (Hitachi, Ltd.), 08 June, 1999 (08.06.99), Full text; Figs. 1 to 4 & FR 2771232 A1 & GB 2333669 A & DE 19853484 A1	1-26

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H04B1/44

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H04B1/38-1/58

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2002年

日本国実用新案登録公報 1996-2002年

日本国登録実用新案公報 1994-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番
Y	JP 2001-211097 A (日立金属株式会社) 2001. 08. 03, 全文, 第1-6図 (ファミリーなし)	1-26
Y	JP 11-312987 A (株式会社村田製作所) 1999. 11. 09, 全文, 第1-8図 & EP 920128 A2 & US 6069538 A	1-26
A	JP 8-237165 A (株式会社村田製作所) 1996. 09. 13, 全文, 第1-3図 & EP 729239 A1	1-26

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であつ出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であつて、当該文献のみで発の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であつて、当該文献と他の1.上の文献との、当業者にとって自明である組合せよつて進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

13. 12. 02

国際調査報告の発送日

14.01.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

溝 本 安 展

(印)

5 J

9 4 7

電話番号 03-3581-1101 内線 3535

様式PCT/ISA/210 (第2ページ) (1998年7月)

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 10-32521 A (株式会社村田製作所) 1998. 02. 03, 全文, 1-5図 & EP 820155 A2 & US 6060960 A	1-26
A	JP 11-154804 A (株式会社日立製作所) 1999. 06. 08, 全文, 第1-4図 & FR 2771232 A1 & GB 2333669 A & DE 19853484 A1	1-26

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**